

CLIPPEDIMAGE= JP410340782A  
PAT-NO: JP410340782A  
DOCUMENT-IDENTIFIER: JP 10340782 A  
TITLE: ORGANIC ELECTROLUMINESCENT ELEMENT

PUBN-DATE: December 22, 1998

INVENTOR-INFORMATION:

NAME

NAKATSUKA, MASAKATSU  
KITAMOTO, NORIKO

ASSIGNEE-INFORMATION:

NAME

mitsui chem inc

COUNTRY

N/A

APPL-NO: JP09148169

APPL-DATE: June 5, 1997

INT-CL\_(IPC): H05B033/14; C09K011/06

ABSTRACT:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide an organic electroluminescent element with high luminous efficiency and emitting light in high brightness by interposing at least one layer, containing at least one kind of fluoranthene [8,9-a] aceanthrylene derivatives between a pair of electrodes.

SOLUTION: A fluoranthene [8,9-a] aceanthrylene derivative used is preferably a compound represented by formula. In formula, X<SB>1</SB>-X<SB>16</SB> represent a hydrogen atom, a halogen atom, a straight chain, branched, or cyclic alkyl group, a straight chain, branched, or cyclic alkoxy group, or a substituted, or non-substituted aryl group. X<SB>1</SB>-X<SB>16</SB> are preferably a hydrogen atom, an alkyl group having 1-6C, an alkoxy group having 1-6C, or a carbon cyclic aromatic group having 1-10C. The compound can be used in hole injection transporting component, a luminescent

component, or an  
electron injection transporting component, and can be  
especially preferably  
used in the luminescent component.

COPYRIGHT: (C)1998,JPO

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平10-340782

(43) 公開日 平成10年(1998)12月22日

(51) Int.Cl.<sup>5</sup>  
H 0 5 B 33/14  
C 0 9 K 11/06

識別記号

F I  
H 0 5 B 33/14  
C 0 9 K 11/06

Z

審査請求 未請求 請求項の数6 O L (全 14 頁)

(21) 出願番号 特願平9-148169

(22) 出願日 平成9年(1997)6月5日

(71) 出願人 000005887

三井化学株式会社  
東京都千代田区霞が関三丁目2番5号

(72) 発明者 中塚 正勝

神奈川県横浜市栄区笠間町1190番地 三井  
東圧化学株式会社内

(72) 発明者 北本 典子

神奈川県横浜市栄区笠間町1190番地 三井  
東圧化学株式会社内

(54) 【発明の名称】 有機電界発光素子

(57) 【要約】

【解決手段】 一対の電極間に、フルオランテノ[8,9-a] アセアントリレン誘導体を少なくとも1種含有する層を、少なくとも一層挟持してなる有機電界発光素子。

【効果】 発光輝度が優れた有機電界発光素子を提供する。

## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 一对の電極間に、フルオランテノ[8, 9-a]アセアントリレン誘導体を少なくとも1種含有する層を、少なくとも一層挟持してなる有機電界発光素子。

【請求項2】 フルオランテノ[8, 9-a]アセアントリレン誘導体を含有する層が発光層である請求項1記載の有機電界発光素子。

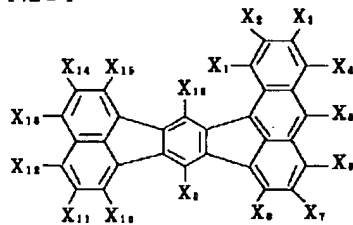
【請求項3】 フルオランテノ[8, 9-a]アセアントリレン誘導体を含有する層が、さらに発光性有機金属錯体を含有していることを特徴とする請求項1または2記載の有機電界発光素子。

【請求項4】 一对の電極間に、さらに、正孔注入輸送層を有する請求項1～3のいずれかに記載の有機電界発光素子。

【請求項5】 一对の電極間に、さらに、電子注入輸送層を有する請求項1～4のいずれかに記載の有機電界発光素子。

【請求項6】 フルオランテノ[8, 9-a]アセアントリレン誘導体が一般式(1)(化1)で表される化合物である請求項1～5のいずれかに記載の有機電界発光素子。

【化1】



(式中、X1～X16は水素原子、ハロゲン原子、直鎖、分岐または環状のアルキル基、直鎖、分岐または環状のアルコキシ基、あるいは置換または未置換のアリール基を表す)

## 【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、有機電界発光素子に関する。

【0002】

【従来の技術】従来、無機電界発光素子は、例えば、バックライトなどのパネル型光源として使用されてきたが、該発光素子を駆動させるには、交流の高電圧が必要である。最近になり、発光材料に有機材料を用いた有機電界発光素子(有機エレクトロルミネッセンス素子:有機EL素子)が開発された〔Appl. Phys. Lett., 51、913 (1987)〕。有機電界発光素子は、蛍光性有機化合物を含む薄膜を、陽極と陰極間に挟持された構造を有し、該薄膜に電子および正孔(ホール)を注入して、再結合させることにより励起子(エキシトン)を生成させ、この励起子が失活する際に放出される光を利用して発光する素子である。有機電界発光素子は、数V～数十V程度の直流の低電圧で、発光が可能であり、また蛍光性有機

化合物の種類を選択することにより、種々の色(例えば、赤色、青色、緑色)の発光が可能である。このような特徴を有する有機電界発光素子は、種々の発光素子、表示素子等への応用が期待されている。しかしながら、一般に、発光輝度が低く、実用上充分ではない。

【0003】発光輝度を向上させる方法として、発光層として、例えば、トリス(8-キノリノラート)アルミニウムを宿主化合物、クマリン誘導体、ピラン誘導体をゲスト化合物(ドーパント)として用いた有機電界発光素子が提案されている〔J. Appl. Phys., 65、3610 (1989)〕。また、発光層として、例えば、ビス(2-メチル-8-キノリノラート)(4-フェニルフェノラート)アルミニウムを宿主化合物、アクリドン誘導体(例えば、N-メチル-2-メトキシアクリドン)をゲスト化合物として用いた有機電界発光素子が提案されている(特開平8-67873号公報)。しかしながら、これらの発光素子も十分な発光輝度を有しているとはいえない。現在では、一層高輝度に発光する有機電界発光素子が望まれている。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】本発明の課題は、発光効率に優れ、高輝度に発光する有機電界発光素子を提供することである。

【0005】

【課題を解決するための手段】本発明者等は、有機電界発光素子に関して鋭意検討した結果、本発明を完成するに至った。すなわち、本発明は、

①一对の電極間に、フルオランテノ[8, 9-a]アセアントリレン誘導体を少なくとも1種含有する層を少なくとも一層挟持してなる有機電界発光素子、

②フルオランテノ[8, 9-a]アセアントリレン誘導体を含有する層が、発光層である①記載の有機電界発光素子、

③フルオランテノ[8, 9-a]アセアントリレン誘導体を含有する層が、さらに発光性有機金属錯体を含有している前記①または②記載の有機電界発光素子、

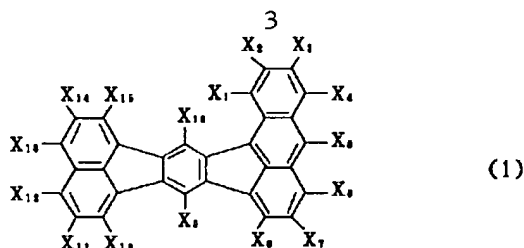
④一对の電極間に、さらに、正孔注入輸送層を有する前記①～③のいずれかに記載の有機電界発光素子、

⑤一对の電極間に、さらに、電子注入輸送層を有する前記①～④のいずれかに記載の有機電界発光素子、

⑥フルオランテノ[8, 9-a]アセアントリレン誘導体が一般式(1)(化2)で表される化合物である前記①～⑤のいずれかに記載の有機電界発光素子、に関するものである。

【0006】

【化2】



(1)

(式中、 $X_1 \sim X_{16}$ は水素原子、ハロゲン原子、直鎖、分岐または環状のアルキル基、直鎖、分岐または環状のアルコキシ基、あるいは置換または未置換のアリール基を表す)

【0007】

【発明の実施の形態】以下、本発明に関して詳細に説明する。本発明の有機電界発光素子は、一对の電極間に、フルオランテノ[8, 9-a]アセアントリレン誘導体を少なくとも1種含有する層を少なくとも一層挟持してなるものである。本発明に係るフルオランテノ[8, 9-a]アセアントリレン誘導体（以下、本発明に係る化合物Aと略基する）は、好ましくは、前記一般式(1)で表される化合物である。

【0008】一般式(1)で表される化合物において、 $X_1 \sim X_{16}$ は水素原子、ハロゲン原子、直鎖、分岐または環状のアルキル基、直鎖、分岐または環状のアルコキシ基、あるいは置換または未置換のアリール基を表す。なお、アリール基とは、例えば、フェニル基、ナフチル基などの炭素環式芳香族基、例えば、フリル基、チエニル基、ピリジル基などの複素環式芳香族基を表す。好ましくは、 $X_1 \sim X_{16}$ は、水素原子；ハロゲン原子（例えば、フッ素原子、塩素原子、臭素原子）；炭素数1～16の直鎖、分岐または環状のアルキル基（例えば、メチル基、エチル基、*n*-プロピル基、イソプロピル基、*n*-ブチル基、イソブチル基、*sec*-ブチル基、*tert*-ブチル基、*n*-ペンチル基、イソペンチル基、ネオペンチル基、*tert*-ペンチル基、シクロペンチル基、*n*-ヘキシル基、3, 3-ジメチルブチル基、シクロヘキシル基、*n*-ヘプチル基、シクロヘキシルメチル基、*n*-オクチル基、*tert*-オクチル基、2-エチルヘキシル基、*n*-ノニル基、*n*-デシル基、*n*-ドデシル基、*n*-テトラデシル基、*n*-ヘキサデシル基など）；炭素数1～16の直鎖、分岐または環状のアルコキシ基（例えば、メトキシ基、エトキシ基、*n*-プロポキシ基、イソプロポキシ基、*n*-ブトキシ基、イソブトキシ基、*sec*-ブトキシ基、*n*-ペンチルオキシ基、ネオペンチルオキシ基、シクロペンチルオキシ基、*n*-ヘキシルオキシ基、3, 3-ジメチルブチルオキシ基、シクロヘキシルオキシ基、*n*-ヘプチルオキシ基、*n*-オクチルオキシ基、2-エチルヘキシルオキシ基、*n*-ノニルオキシ基、*n*-デシルオキシ基、*n*-ドデシルオキシ基、*n*-テトラデシルオキシ基、*n*-ヘキサデシルオキシ基など）；

【0009】あるいは、炭素数4～16の置換または未

置換のアリール基（例えば、フェニル基、2-メチルフェニル基、3-メチルフェニル基、4-メチルフェニル基、4-エチルフェニル基、4-*n*-プロピルフェニル基、4-イソプロピルフェニル基、4-*n*-ブチルフェニル基、4-*tert*-ブチルフェニル基、4-イソペンチルフェニル基、4-*tert*-ペンチルフェニル基、4-*n*-ヘキシルフェニル基、4-シクロヘキシルフェニル基、4-*n*-オクチルフェニル基、4-*n*-デシルフェニル基、2, 3-ジメチルフェニル基、2, 4-ジメチルフェニル基、2, 5-ジメチルフェニル基、3, 4-ジメチルフェニル基、5-インダニル基、1, 2, 3, 4-テトラヒドロ-5-ナフチル基、1, 2, 3, 4-テトラヒドロ-6-ナフチル基、2-メトキシフェニル基、3-メトキシフェニル基、4-メトキシフェニル基、3-エトキシフェニル基、4-エトキシフェニル基、4-*n*-プロポキシフェニル基、4-イソプロポキシフェニル基、4-*n*-ブトキシフェニル基、4-*n*-ペンチルオキシフェニル基、4-*n*-ヘキシルオキシフェニル基、4-シクロヘキシルオキシフェニル基、4-*n*-ヘプチルオキシフェニル基、4-*n*-オクチルオキシフェニル基、4-*n*-デシルオキシフェニル基、2, 3-ジメトキシフェニル基、2, 5-ジメトキシフェニル基、3, 4-ジメトキシフェニル基、2-メトキシ-5-メチルフェニル基、3-メチル-4-メトキシフェニル基、2-フルオロフェニル基、3-フルオロフェニル基、4-フルオロフェニル基、2-クロロフェニル基、3-クロロフェニル基、4-クロロフェニル基、4-ブロモフェニル基、4-トリフルオロメチルフェニル基、3, 4-ジクロロフェニル基、2-メチル-4-クロロフェニル基、2-クロロ-4-メチルフェニル基、3-クロロ-4-メチルフェニル基、2-クロロ-4-メトキシフェニル基、4-フェニルフェニル基、3-フェニルフェニル基、4-(4'-メチルフェニル)フェニル基、4-(4'-メトキシフェニル)フェニル基、1-ナフチル基、2-ナフチル基、4-エトキシ-1-ナフチル基、6-メトキシ-2-ナフチル基、7-エトキシ-2-ナフチル基、2-フリル基、2-チエニル基、3-チエニル基、2-ピリジル基、3-ピリジル基、4-ピリジル基など）であり、より好ましくは、水素原子、フッ素原子、塩素原子、炭素数1～10のアルキル基、炭素数1～10のアルコキシ基または炭素数6～10のアリール基であり、さらに好ましくは、水素原子、炭素数1～6のアルキル基、炭素数1～6のアルコキシ基または炭素数6～10の炭素環式芳香族基である。

【0010】本発明に係る化合物としては、一般式

(1)において、 $X_9$  および  $X_{16}$  が炭素数1～6のアルキル基または炭素数6～10のアリール基である化合物がより好ましく、 $X_9$  および  $X_{16}$  が炭素数1～6のアルキル基または炭素数6～10のアリール基であり、その

他が水素原子である化合物は特に好ましい。本発明に係る化合物Aの具体例としては、例えば、以下の化合物を\*

\* 挙げることができるが、本発明はこれらに限定されるものではない。

・例示化合物

番号

1. フルオランテノ[8, 9-a]アセアントリレン
2. 9-エチルフルオランテノ[8, 9-a]アセアントリレン
3. 12-メチルフルオランテノ[8, 9-a]アセアントリレン
4. 11-n-ベンチルフルオランテノ[8, 9-a]アセアントリレン
5. 3-メトキシフルオランテノ[8, 9-a]アセアントリレン
6. 10-n-ブトキシフルオランテノ[8, 9-a]アセアントリレン
7. 3-クロロフルオランテノ[8, 9-a]アセアントリレン
8. 9-フェニルフルオランテノ[8, 9-a]アセアントリレン
9. 11-フェニルフルオランテノ[8, 9-a]アセアントリレン
10. 9, 16-ジメチルフルオランテノ[8, 9-a]アセアントリレン

【0011】

11. 9, 16-ジエチルフルオランテノ[8, 9-a]アセアントリレン
12. 9, 16-ジ-n-ブチルフルオランテノ[8, 9-a]アセアントリレン
13. 9, 16-ジ-n-ヘキシルフルオランテノ[8, 9-a]アセアントリレン
14. 9, 16-ジ-n-ドデシルフルオランテノ[8, 9-a]アセアントリレン
15. 9, 16-ジフェニルフルオランテノ[8, 9-a]アセアントリレン
16. 9, 16-ジ(3'-メチルフェニル)フルオランテノ[8, 9-a]アセアントリレン
17. 9, 16-ジ(4'-メチルフェニル)フルオランテノ[8, 9-a]アセアントリレン
18. 9, 16-ジ(4'-エチルフェニル)フルオランテノ[8, 9-a]アセアントリレン
19. 9, 16-ジ(4'-イソプロピルフェニル)フルオランテノ[8, 9-a]アセアントリレン
20. 9, 16-ジ(4'-tert-ブチルフェニル)フルオランテノ[8, 9-a]アセアントリレン
21. 9, 16-ジ(4'-シクロヘキシルフェニル)フルオランテノ[8, 9-a]アセアントリレン
22. 9, 16-ジ(4'-n-デシルフェニル)フルオランテノ[8, 9-a]アセアントリレン
23. 9, 16-ジ(3', 4'-ジメチルフェニル)フルオランテノ[8, 9-a]アセアントリレン
24. 9, 16-ジ(4'-メトキシフェニル)フルオランテノ[8, 9-a]アセアントリレン
25. 9, 16-ジ(4'-エトキシフェニル)フルオランテノ[8, 9-a]アセアントリレン

【0012】

26. 9, 16-ジ(4'-n-ブトキシフェニル)フルオランテノ[8, 9-a]アセアントリレン
27. 9, 16-ジ(4'-n-ヘキシルオキシフェニル)フルオランテノ[8, 9-a]アセアントリレン
28. 9, 16-ジ(4'-フルオロフェニル)フルオランテノ[8, 9-a]アセアントリレン
29. 9, 16-ジ(4'-クロロフェニル)フルオランテノ[8, 9-a]アセ

- アントリレン
30. 9, 16-ジ(4'-トリフルオロメチルフェニル)フルオランテノ  
[8, 9-a]アセアントリレン
31. 9, 16-ジ(2'-ナフチル)フルオランテノ[8, 9-a]アセアント  
リレン
32. 9-フェニル-16-(3'-メチルフェニル)フルオランテノ[8,  
9-a]アセアントリレン
33. 9-フェニル-16-(4'-メトキシフェニル)フルオランテノ[8  
, 9-a]アセアントリレン
34. 3-メトキシ-9, 16-ジフェニルフルオランテノ[8, 9-a]アセア  
ントリレン
35. 3-クロロ-9, 16-ジフェニルフルオランテノ[8, 9-a]アセアン  
トリレン
36. 11-メチル-9, 16-ジフェニルフルオランテノ[8, 9-a]アセア  
ントリレン
37. 12-エトキシ-9, 16-ジフェニルフルオランテノ[8, 9-a]アセ  
アントリレン
38. 9, 16-ジ(2'-フリル)フルオランテノ[8, 9-a]アセアントリ  
レン
39. 9, 16-ジ(2'-チエニル)フルオランテノ[8, 9-a]アセアント  
リレン
40. 9, 16-ジ(3'-ピリジル)フルオランテノ[8, 9-a]アセアント  
リレン

【0013】本発明に係る化合物Aは、其自体公知の方法に従って製造することができる。例えば、Indian J. Chem. Sect. B, 21B, 91 (1982)、Curr. Sci., 54, 45 5(1985)に記載の方法に従って製造することができる。すなわち、例えば、9, 16-ジ置換フルオランテノ[8, 9-a]アセアントリレン誘導体は、例えば、1, 3-ジ置換シクロペンタ[a]アセアントリレン-2-オン誘導体〔例えば、Chem. Rev., 65, 261 (1965)に製造方法が記載されている〕と1-クロロアセナフチレン誘導体を反応後、脱一酸化炭素化することにより製造することができる。

【0014】有機電界発光素子は、通常、一対の電極間に、少なくとも1種の発光成分を含有する発光層を、少なくとも一層挟持してなるものである。発光層に使用する化合物の正孔注入および正孔輸送、電子注入および電子輸送の各機能レベルを考慮し、所望に応じて、正孔注入輸送成分を含有する正孔注入輸送層または／および電子注入輸送成分を含有する電子注入輸送層を設けることもできる。例えば、発光層に使用する化合物の正孔注入機能、正孔輸送機能または／および電子注入機能、電子輸送機能が良好な場合には、発光層が正孔注入輸送層または／および電子注入輸送層を兼ねた型の素子の構成とすることができる。勿論、場合によっては、正孔注入輸送層および電子注入輸送層の両方の層を設けない型の素子(一層型の素子)の構成とすることもできる。また、正孔注入輸送層、電子注入輸送層および発光層のそれぞれの層は、一層構造であっても多層構造であってもよ

\*く、正孔注入輸送層および電子注入輸送層は、それぞれの層において、注入機能を有する層と輸送機能を有する層を別々に設けて構成することもできる。

【0015】本発明の有機電界発光素子において、本発明に係る化合物Aは、正孔注入輸送成分、発光成分または電子注入輸送成分に用いることが好ましく、正孔注入輸送成分または発光成分に用いることがより好ましく、発光成分に用いることが特に好ましい。本発明の有機電界発光素子においては、本発明に係る化合物Aは、単独で使用してもよく、あるいは複数併用してもよい。

【0016】本発明の有機電界発光素子の構成としては、特に限定するものではなく、例えば、(A)陽極／正孔注入輸送層／発光層／電子注入輸送層／陰極型素子(図1)、(B)陽極／正孔注入輸送層／発光層／陰極型素子(図2)、(C)陽極／発光層／電子注入輸送層／陰極型素子(図3)、(D)陽極／発光層／陰極型素子(図4)などを挙げることができる。さらには、発光層を電子注入輸送層で挟み込んだ型の素子である(E)陽極／正孔注入輸送層／電子注入輸送層／発光層／電子注入輸送層／陰極型素子(図5)とすることもできる。

(D)型の素子構成としては、発光成分を一層形態で一対の電極間に挟持させた型の素子は勿論であるが、さらには、例えば、(F)正孔注入輸送成分、発光成分および電子注入輸送成分を混合させた一層形態で一対の電極間に挟持させた型の素子(図6)、(G)正孔注入輸送成分および発光成分を混合させた一層形態で一対の電極間に挟持させた型の素子(図7)、または(H)発光成

分および電子注入輸送成分を混合させた一層形態で対の電極間に挟持させた型の素子(図8)がある。

【0017】本発明の有機電界発光素子は、これらの素子構成に限るものではなく、それぞれの型の素子において、正孔注入輸送層、発光層、電子注入輸送層を複数層設けたりすることができる。また、それぞれの型の素子において、正孔注入輸送層と発光層との間に、正孔注入輸送成分と発光成分の混合層または／および発光層と電子注入輸送層との間に、発光成分と電子注入輸送成分の混合層を設けることもできる。より好ましい有機電界発光素子の構成は、(A)型素子、(B)型素子、(C)型素子、(E)型素子、(F)型素子、(G)型素子または(H)型素子であり、さらに好ましくは、(A)型素子、(B)型素子、(C)型素子、(F)型素子または(H)型素子である。

【0018】本発明の有機電界発光素子としては、例えば、(図1)に示す(A)陽極／正孔注入輸送層／発光層／電子注入輸送層／陰極型素子について説明する。

(図1)において、1は基板、2は陽極、3は正孔注入輸送層、4は発光層、5は電子注入輸送層、6は陰極、7は電源を示す。

【0019】本発明の有機電界発光素子は、基板1に支持されていることが好ましく、基板としては、特に限定するものではないが、透明ないし半透明であることが好ましく、例えば、ガラス板、透明プラスチックシート(例えば、ポリエステル、ポリカーボネート、ポリスルホン、ポリメチルメタクリレート、ポリプロピレン、ポリエチレンなどのシート)、半透明プラスチックシート、石英、透明セラミックスあるいはこれらを組み合わせた複合シートからなるものを挙げることができる。さらに、基板に、例えば、カラーフィルター膜、色変換膜、誘電体反射膜を組み合わせ、発光色をコントロールすることもできる。

【0020】陽極2としては、比較的工作関数の大きい金属、合金または電気電導性化合物を電極物質として使用することが好ましい。陽極に使用する電極物質としては、例えば、金、白金、銀、銅、コバルト、ニッケル、パラジウム、バナジウム、タングステン、酸化錫、酸化亜鉛、ITO(インジウム・ティン・オキサイド)、ポリチオフェン、ポリピロールなどを挙げることができる。これらの電極物質は、単独で使用してもよく、あるいは複数併用してもよい。陽極は、これらの電極物質を、例えば、蒸着法、スパッタリング法等の方法により、基板の上に形成することができる。また、陽極は一層構造であってもよく、あるいは多層構造であってもよい。陽極のシート電気抵抗は、好ましくは、数百 $\Omega/\square$ 以下、より好ましくは、5~50 $\Omega/\square$ 程度に設定する。陽極の厚みは、使用する電極物質の材料にもよるが、一般に、5~1000nm程度、より好ましくは、10~500nm程度に設定する。

【0021】正孔注入輸送層3は、陽極からの正孔(ホール)の注入を容易にする機能、および注入された正孔を輸送する機能を有する化合物を含有する層である。正孔注入輸送層は、本発明に係る化合物Aおよび／または他の正孔注入輸送機能を有する化合物(例えば、フタロシアニン誘導体、トリアリールメタン誘導体、トリアリールアミン誘導体、オキサゾール誘導体、ヒドラゾン誘導体、スチルベン誘導体、ピラゾリン誘導体、ポリシラン誘導体、ポリフェニレンビニレンおよびその誘導体、ポリチオフェンおよびその誘導体、ポリ-N-ビニルカルバゾール誘導体など)を少なくとも1種用いて形成することができる。尚、正孔注入輸送機能を有する化合物は、単独で使用してもよく、あるいは複数併用してもよい。

【0022】本発明において用いる他の正孔注入輸送機能を有する化合物としては、トリアリールアミン誘導体(例えば、4,4'-ビス[N-フェニル-N-(4"-メチルフェニル)アミノ]ビフェニル、4,4'-ビス[N-フェニル-N-(3"-メチルフェニル)アミノ]ビフェニル、4,4'-ビス[N-フェニル-N-(3"-メトキシフェニル)アミノ]ビフェニル、4,4'-ビス[N-フェニル-N-(1"-ナフチル)アミノ]ビフェニル、3,3'-ジメチル-4,4'-ビス[N-フェニル-N-(3"-メチルフェニル)アミノ]ビフェニル、1,1'-ビス[4'-{N,N-ジ(4"-メチルフェニル)アミノ}フェニル]シクロヘキサン、9,10-ビス[N-(4'-メチルフェニル)-N-(4"-n-ブチルフェニル)アミノ]フェナントレン、3,8-ビス(N,N-ジフェニルアミノ)-6-フェニルフェナントリジン、4-メチル-N,N-ビス[4",4"'-ビス[N',N'-ジ(4-メチルフェニル)アミノ]ビフェニル-4-イル]アニリン、N,N'-ビス[4-(ジフェニルアミノ)フェニル]-N,N'-ジフェニル-1,3-ジアミノベンゼン、N,N'-ビス[4-(ジフェニルアミノ)フェニル]-N,N'-ジフェニル-1,4-ジアミノベンゼン、5,5"-ビス[4-(ビス[4-メチルフェニル]アミノ)フェニル]-2,2':5',2"-ターチオフェン、1,3,5-トリス(ジフェニルアミノ)ベンゼン、4,4',4"-トリス(N-カルバゾリル)トリフェニルアミン、4,4',4"-トリス[N-(3"-メチルフェニル)-N-フェニルアミノ]トリフェニルアミン、1,3,5-トリス[N-(4-ジフェニルアミノフェニル)フェニルアミノ]ベンゼンなど)、ポリチオフェンおよびその誘導体、ポリ-N-ビニルカルバゾール誘導体がより好ましい。本発明に係る化合物Aと他の正孔注入輸送機能を有する化合物を併用する場合、正孔注入輸送層中に占める本発明に係る化合物Aの割合は、好ましくは、0.1~40重量%程度に調製する。



【0023】発光層4は、正孔および電子の注入機能、それらの輸送機能、正孔と電子の再結合により励起子を生成させる機能を有する化合物を含有する層である。発光層は、本発明に係る化合物Aおよび/または他の発光機能を有する蛍光性化合物(例えば、アクリドン誘導体、キナクリドン誘導体、多環芳香族化合物〔例えば、ルブレン、アントラセン、テトラセン、ピレン、ペリレン、クリセン、デカシクロン、コロネン、テトラフェニルシクロペンタジエン、ペンタフェニルシクロペンタジエン、9,10-ジフェニルアントラセン、9,10-ビス(フェニルエチニル)アントラセン、1,4-ビス(9'-エチニルアントラセニル)ベンゼン、4,4'-ビス(9'-エチニルアントラセニル)ビフェニル〕、トリアリールアミン誘導体〔例えば、正孔注入輸送機能を有する化合物として前述した化合物を挙げることができる〕、有機金属錯体〔例えば、トリス(8-キノリノラート)アルミニウム、ビス(10-ベンゾ[h]キノリノラート)ベリリウム、2-(2'-ヒドロキシフェニル)ベンゾオキサゾールの亜鉛塩、2-(2'-ヒドロキシフェニル)ベンゾチアゾールの亜鉛塩、4-ヒドロキシアクリジンの亜鉛塩〕、スチルベン誘導体〔例えば、1,1,4,4-テトラフェニル-1,3-ブタジエン、4,4'-ビス(2,2-ジフェニルビニル)ビフェニル〕、クマリン誘導体〔例えば、クマリン1、クマリン6、クマリン7、クマリン30、クマリン106、クマリン138、クマリン151、クマリン152、クマリン153、クマリン307、クマリン311、クマリン314、クマリン334、クマリン338、クマリン343、クマリン500〕、ピラン誘導体〔例えば、DCM1、DCM2〕、オキサゾン誘導体〔例えば、ナイルレッド〕、ベンゾチアゾール誘導体、ベンゾオキサゾール誘導体、ベンゾイミダゾール誘導体、ピラジン誘導体、ケイ皮酸エステル誘導体、ポリ-N-ビニルカルバゾールおよびその誘導体、ポリチオフェンおよびその誘導体、ポリフェニレンおよびその誘導体、ポリフルオレンおよびその誘導体、ポリフェニレンビニレンおよびその誘導体、ポリビフェニレンビニレンおよびその誘導体、ポリターフェニレンビニレンおよびその誘導体、ポリナフチレンビニレンおよびその誘導体、ポリチエニレンビニレンおよびその誘導体などを少なくとも1種用いて形成することができる。

【0024】本発明の有機電界発光素子においては、発光層に本発明に係る化合物Aを含有していることが好ましい。本発明に係る化合物Aと他の発光機能を有する化合物を併用する場合、発光層中に占める本発明に係る化合物Aの割合は、好ましくは、0.001~99.99重量%程度、より好ましくは、0.01~99.99重量%程度、さらに好ましくは、0.1~99.9重量%程度に調製する。

【0025】本発明において用いる他の発光機能を有す

る化合物としては、発光性有機金属錯体がより好ましい。例えば、J. Appl. Phys., 65, 3610 (1989)、特開平5-214332号公報に記載のように、発光層をホスト化合物とゲスト化合物(ドーパント)とより構成することもできる。本発明に係る化合物Aを、ホスト化合物として用いて発光層を形成することができ、さらには、ゲスト化合物として用いて発光層を形成することもできる。本発明に係る化合物Aを、ゲスト化合物として用いて発光層を形成する場合、ホスト化合物としては、発光性有機金属錯体が好ましい。この場合、発光性有機金属錯体に対して、本発明に係る化合物Aを、好ましくは、0.001~40重量%程度、より好ましくは、0.01~30重量%程度、特に好ましくは、0.1~10重量%程度使用する。

【0026】本発明に係る化合物Aと併用する発光性有機金属錯体としては、特に限定されるものではないが、発光性有機アルミニウム錯体が好ましく、置換または未置換の8-キノリノラート配位子を有する発光性有機アルミニウム錯体がより好ましい。好ましい発光性有機金属錯体としては、例えば、一般式(a)~一般式(c)で表される発光性有機アルミニウム錯体を挙げることができる。



(式中、Qは置換または未置換の8-キノリノラート配位子を表す)



(式中、Qは置換8-キノリノラート配位子を表し、O-Lはフェノラート配位子であり、Lはフェニル部分を含む炭素数6~24の炭化水素基を表す)



(式中、Qは置換8-キノリノラート配位子を表す)

【0027】発光性有機金属錯体の具体例としては、例えば、トリス(8-キノリノラート)アルミニウム、トリス(4-メチル-8-キノリノラート)アルミニウム、トリス(5-メチル-8-キノリノラート)アルミニウム、トリス(3,4-ジメチル-8-キノリノラート)アルミニウム、トリス(4,5-ジメチル-8-キノリノラート)アルミニウム、トリス(4,6-ジメチル-8-キノリノラート)アルミニウム、ビス(2-メチル-8-キノリノラート)(フェノラート)アルミニウム、ビス(2-メチル-8-キノリノラート)(2-メチルフェノラート)アルミニウム、ビス(2-メチル-8-キノリノラート)(3-メチルフェノラート)アルミニウム、ビス(2-メチル-8-キノリノラート)(4-メチルフェノラート)アルミニウム、ビス(2-メチル-8-キノリノラート)(2-フェニルフェノラート)アルミニウム、ビス(2-メチル-8-キノリノラート)(3-フェニルフェノラート)アルミニウム、

【0028】ビス(2-メチル-8-キノリノラート)(4-フェニルフェノラート)アルミニウム、ビス(2-

ーメチル-8-キノリノラート) (2, 3-ジメチルフェノラート) アルミニウム、ビス (2-メチル-8-キノリノラート) (2, 6-ジメチルフェノラート) アルミニウム、ビス (2-メチル-8-キノリノラート) (3, 4-ジメチルフェノラート) アルミニウム、ビス (2-メチル-8-キノリノラート) (3, 5-ジメチルフェノラート) アルミニウム、ビス (2-メチル-8-キノリノラート) (3, 5-ジ-tert-ブチルフェノラート) アルミニウム、ビス (2-メチル-8-キノリノラート) (2, 6-ジフェニルフェノラート) アルミニウム、ビス (2-メチル-8-キノリノラート) (2, 4, 6-トリフェニルフェノラート) アルミニウム、ビス (2-メチル-8-キノリノラート) (2, 4, 6-トリメチルフェノラート) アルミニウム、ビス (2-メチル-8-キノリノラート) (2, 4, 5, 6-テトラメチルフェノラート) アルミニウム、ビス (2-メチル-8-キノリノラート) (1-ナフトラート) アルミニウム、ビス (2-メチル-8-キノリノラート) (2-ナフトラート) アルミニウム、ビス (2, 4-ジメチル-8-キノリノラート) (2-フェニルフェノラート) アルミニウム、ビス (2, 4-ジメチル-8-キノリノラート) (3-フェニルフェノラート) アルミニウム、ビス (2, 4-ジメチル-8-キノリノラート) (4-フェニルフェノラート) アルミニウム、ビス (2, 4-ジメチル-8-キノリノラート) (3, 5-ジメチルフェノラート) アルミニウム、ビス (2, 4-ジメチル-8-キノリノラート) (3, 5-ジ-tert-ブチルフェノラート) アルミニウム、

【0029】ビス (2-メチル-8-キノリノラート) アルミニウム- $\mu$ -オキソ-ビス (2-メチル-8-キノリノラート) アルミニウム、ビス (2, 4-ジメチル-8-キノリノラート) アルミニウム- $\mu$ -オキソ-ビス (2, 4-ジメチル-8-キノリノラート) アルミニウム、ビス (2-メチル-4-エチル-8-キノリノラート) アルミニウム- $\mu$ -オキソ-ビス (2-メチル-4-エチル-8-キノリノラート) アルミニウム、ビス (2-メチル-4-メトキシ-8-キノリノラート) アルミニウム- $\mu$ -オキソ-ビス (2-メチル-4-メトキシ-8-キノリノラート) アルミニウム、ビス (2-メチル-5-シアノ-8-キノリノラート) アルミニウム- $\mu$ -オキソ-ビス (2-メチル-5-シアノ-8-キノリノラート) アルミニウム、ビス (2-メチル-5-トリフルオロメチル-8-キノリノラート) アルミニウム- $\mu$ -オキソ-ビス (2-メチル-5-トリフルオロメチル-8-キノリノラート) アルミニウムなどを挙げることができる。勿論、発光性有機金属錯体は、単独で使用してもよく、あるいは複数併用してもよい。

【0030】電子注入輸送層5は、陰極からの電子の注入を容易にする機能、そして注入された電子を輸送する機能を有する化合物を含有する層である。電子注入輸送

層は、本発明に係る化合物Aおよび/または他の電子注入輸送機能を有する化合物 (例えば、有機金属錯体 [例えば、トリス (8-キノリノラート) アルミニウム、ビス (10-ベンゾ[h] キノリノラート) ベリリウム]、オキサジアゾール誘導体、トリアゾール誘導体、トリアジン誘導体、ペリレン誘導体、キノリン誘導体、キノキサリン誘導体、ジフェニルキノロン誘導体、ニトロ置換フルオレノン誘導体、チオピランジオキサイド誘導体など) を少なくとも1種用いて形成することができる。本発明に係る化合物Aと他の電子注入輸送機能を有する化合物を併用する場合、電子注入輸送層中に占める本発明に係る化合物Aの割合は、好ましくは、0.1~40重量%程度に調整する。本発明においては、本発明に係る化合物Aと有機金属錯体 (例えば、前記一般式(a)~一般式(c)で表される化合物) を併用して、電子注入輸送層を形成することは好ましい。

【0031】陰極6としては、比較的仕事関数の小さい金属、合金または電気電導性化合物を電極物質として使用することが好ましい。陰極に使用する電極物質としては、例えば、リチウム、リチウム-インジウム合金、ナトリウム、ナトリウム-カリウム合金、カルシウム、マグネシウム、マグネシウム-銀合金、マグネシウム-インジウム合金、インジウム、ルテニウム、チタニウム、マンガン、イットリウム、アルミニウム、アルミニウム-リチウム合金、アルミニウム-カルシウム合金、アルミニウム-マグネシウム合金、グラファイト薄膜等を挙げることができる。これらの電極物質は、単独で使用してもよく、あるいは複数併用してもよい。

【0032】陰極は、これらの電極物質を、例えば、蒸着法、スパッタリング法、イオン化蒸着法、イオンプレーティング法、クラスターイオンビーム法等の方法により、電子注入輸送層の上に形成することができる。また、陰極は一層構造であってもよく、あるいは多層構造であってもよい。尚、陰極のシート電気抵抗は、数百 $\Omega$ / $\square$ 以下に設定するのが好ましい。陰極の厚みは、使用する電極物質の材料にもよるが、一般に、5~1000nm程度、より好ましくは、10~500nm程度に設定する。尚、有機電界発光素子の発光を効率よく取り出すために、陽極または陰極の少なくとも一方の電極が、透明ないし半透明であることが好ましく、一般に、発光光の透過率が70%以上となるように陽極の材料、厚みを設定することがより好ましい。

【0033】また、本発明の有機電界発光素子においては、その少なくとも一層中に、一重項酸素クエンチャーが含有されていてもよい。一重項酸素クエンチャーとしては、特に限定するものではなく、例えば、ルブレン、ニッケル錯体、ジフェニルイソベンゾフランなどが挙げられ、特に好ましくは、ルブレンである。一重項酸素クエンチャーが含有されている層としては、特に限定するものではないが、好ましくは、発光層または正孔注入輸

送層であり、より好ましくは、正孔注入輸送層である。尚、例えば、正孔注入輸送層に一重項酸素クエンチャーを含有させる場合、正孔注入輸送層中に均一に含有させてもよく、正孔注入輸送層と隣接する層（例えば、発光層、発光機能を有する電子注入輸送層）の近傍に含有させてもよい。一重項酸素クエンチャーの含有量としては、含有される層（例えば、正孔注入輸送層）を構成する全量の0.01～50重量%、好ましくは、0.05～30重量%、より好ましくは、0.1～20重量%である。

【0034】正孔注入輸送層、発光層、電子注入輸送層の形成方法に関しては、特に限定するものではなく、例えば、真空蒸着法、イオン化蒸着法、溶液塗布法（例えば、スピンコート法、キャスト法、ディップコート法、バーコート法、ロールコート法、ラングミュア・ブロッツ法など）により薄膜を形成することにより作製することができる。真空蒸着法により、各層を形成する場合、真空蒸着の条件は、特に限定するものではないが、 $10^{-5}$ Torr程度以下の真空中で、50～400℃程度のボート温度（蒸着源温度）、-50～300℃程度の基板温度で、0.005～50 nm/sec程度の蒸着速度で実施することが好ましい。この場合、正孔注入輸送層、発光層、電子注入輸送層等の各層は、真空中で、連続して形成することにより、諸特性に一層優れた有機電界発光素子を製造することができる。真空蒸着法により、正孔注入輸送層、発光層、電子注入輸送層等の各層を、複数の化合物を用いて形成する場合、化合物を入れた各ボートを個別に温度制御して、共蒸着することが好ましい。

【0035】溶液塗布法により、各層を形成する場合、各層を形成する成分あるいはその成分とバインダー樹脂等を、溶媒に溶解、または分散させて塗布液とする。正孔注入輸送層、発光層、電子注入輸送層の各層に使用するバインダー樹脂としては、例えば、ポリ-N-ビニルカルバゾール、ポリアリレート、ポリスチレン、ポリエステル、ポリシロキサン、ポリメチルアクリレート、ポリメチルメタアクリレート、ポリエーテル、ポリカーボネート、ポリアミド、ポリイミド、ポリアミドイミド、ポリパラキシレン、ポリエチレン、ポリフェニレンオキシド、ポリエーテルスルホン、ポリアニリンおよびその誘導体、ポリチオフェンおよびその誘導体、ポリフェニレンビニレンおよびその誘導体、ポリフルオレンおよびその誘導体、ポリチエニレンビニレンおよびその誘導体等の高分子化合物が挙げられる。バインダー樹脂は、単独で使用してもよく、あるいは複数併用してもよい。

【0036】溶液塗布法により、各層を形成する場合、各層を形成する成分あるいはその成分とバインダー樹脂等を、適当な有機溶媒（例えば、ヘキサン、オクタン、デカン、トルエン、キシレン、エチルベンゼン、1-メ

チルナフタレン等の炭化水素系溶媒、例えば、アセトン、メチルエチルケトン、メチルイソブチルケトン、シクロヘキサノン等のケトン系溶媒、例えば、ジクロロメタン、クロロホルム、テトラクロロメタン、ジクロロエタン、トリクロロエタン、テトラクロロエタン、クロロベンゼン、ジクロロベンゼン、クロロトルエン等のハロゲン化炭化水素系溶媒、例えば、酢酸エチル、酢酸ブチル、酢酸アミル等のエステル系溶媒、例えば、メタノール、プロパノール、ブタノール、ペンタノール、ヘキサノール、シクロヘキサノール、メチルセロソルブ、エチルセロソルブ、エチレングリコール等のアルコール系溶媒、例えば、ジブチルエーテル、テトラヒドロフラン、ジオキサン、アニソール等のエーテル系溶媒、例えば、N,N-ジメチルホルムアミド、N,N-ジメチルアセトアミド、1-メチル-2-ピロリドン、1,3-ジメチル-2-イミダゾリジノン、ジメチルスルフォキシド等の極性溶媒）および/または水に溶解、または分散させて塗布液とし、各種の塗布法により、薄膜を形成することができる。

【0037】尚、分散する方法としては、特に限定するものではないが、例えば、ボールミル、サンドミル、ハイントシェーカー、アトライター、ホモジナイザー等を用いて微粒子状に分散することができる。塗布液の濃度に関しては、特に限定するものではなく、実施する塗布法により、所望の厚みを作製するに適した濃度範囲に設定することができ、一般には、0.1～50重量%程度、好ましくは、1～30重量%程度の溶液濃度である。尚、バインダー樹脂を使用する場合、その使用量に関しては、特に限定するものではないが、一般には、各層を形成する成分に対して（一層型の素子を形成する場合には、各成分の総量に対して）、5～99.9重量%程度、好ましくは、10～99重量%程度、より好ましくは、15～90重量%程度に設定する。

【0038】正孔注入輸送層、発光層、電子注入輸送層の膜厚に関しては、特に限定するものではないが、一般に、5 nm～5  $\mu$ m程度に設定することが好ましい。尚、作製した素子に対し、酸素や水分等との接触を防止する目的で、保護層（封止層）を設けたり、また素子を、例えば、パラフィン、流動パラフィン、シリコンオイル、フルオロカーボン油、ゼオライト含有フルオロカーボン油などの不活性物質中に封入して保護することができる。保護層に使用する材料としては、例えば、有機高分子材料（例えば、フッ素化樹脂、エポキシ樹脂、シリコーン樹脂、エポキシシリコーン樹脂、ポリスチレン、ポリエステル、ポリカーボネート、ポリアミド、ポリイミド、ポリアミドイミド、ポリパラキシレン、ポリエチレン、ポリフェニレンオキシド）、無機材料（例えば、ダイヤモンド薄膜、アモルファスシリカ、電気絶縁性ガラス、金属酸化物、金属窒化物、金属炭素化合物、金属硫化物）、さらには光硬化性樹脂などを挙げるこ

ができ、保護層に使用する材料は、単独で使用してもよく、あるいは複数併用してもよい。保護層は、一層構造であってもよく、また多層構造であってもよい。

【0039】また、電極に保護膜として、例えば、金属酸化膜（例えば、酸化アルミニウム膜）、金属フッ化膜を設けることもできる。また、例えば、陽極の表面に、例えば、有機リン化合物、ポリシラン、芳香族アミン誘導体、フタロシアニン誘導体から成る界面層（中間層）を設けることもできる。さらに、電極、例えば、陽極はその表面を、例えば、酸、アンモニア／過酸化水素、あるいはプラズマで処理して使用することもできる。

【0040】本発明の有機電界発光素子は、一般に、直流駆動型の素子として使用されるが、パルス駆動型または交流駆動型の素子としても使用することができる。尚、印加電圧は、一般に、2～30V程度である。本発明の有機電界発光素子は、例えば、パネル型光源、各種の発光素子、各種の表示素子、各種の標識、各種のセンサーなどに使用することができる。

【0041】

【実施例】以下、実施例により本発明をさらに詳細に説明するが、勿論、本発明はこれらに限定されるものではない。

#### 実施例1

厚さ200nmのITO透明電極（陽極）を有するガラス基板を、中性洗剤、アセトン、エタノールを用いて超音波洗浄した。その基板を窒素ガスを用いて乾燥し、さらにUV／オゾン洗浄した後、蒸着装置の基板ホルダーに固定した後、蒸着槽を $3 \times 10^{-6}$  Torr に減圧した。まず、ITO透明電極上に、4, 4'-ビス〔N-フェニル-N-(3'-メチルフェニル)アミノ〕ビフェニルを、蒸着速度0.2nm/secで75nmの厚さに蒸着し、正孔注入輸送層とした。次いで、その上に、ビス(2-メチル-8-キノリノラート)(4-フェニルフェノラート)アルミニウムと9, 16-ジエチルアセナフト[1,2-b]トリフェニレン（例示化合物番号11の化合物）を、異なる蒸着源から、蒸着速度0.2nm/secで50nmの厚さに共蒸着（重量比100:0.5）し、発光層とした。次に、トリス(8-キノリノラート)アルミニウムを、蒸着速度0.2nm/secで50nmの厚さに蒸着し、電子注入輸送層とした。さらにそ

の上に、マグネシウムと銀を、蒸着速度0.2nm/secで200nmの厚さに共蒸着（重量比10:1）して陰極とし、有機電界発光素子を作製した。尚、蒸着は、蒸着槽の減圧状態を保ったまま実施した。作製した有機電界発光素子に、乾燥雰囲気下、12Vの直流電圧を印加したところ、 $55 \text{ mA/cm}^2$ の電流が流れた。輝度 $2250 \text{ cd/m}^2$ の黄緑色の発光が確認された。

【0042】実施例2～9

実施例1において、発光層の形成に際して、例示化合物番号11の化合物を使用する代わりに、例示化合物番号15の化合物（実施例2）、例示化合物番号17の化合物（実施例3）、例示化合物番号23の化合物（実施例4）、例示化合物番号25の化合物（実施例5）、例示化合物番号28の化合物（実施例6）、例示化合物番号32の化合物（実施例7）、例示化合物番号34の化合物（実施例8）、例示化合物番号36の化合物（実施例9）を使用した以外は、実施例1に記載の方法により有機電界発光素子を作製した。それぞれの素子に、乾燥雰囲気下、12Vの直流電圧を印加したところ、黄緑色の発光が確認された。さらにその特性を調べ、結果を第1表（表1）に示した。

【0043】比較例1

実施例1において、発光層の形成に際して、例示化合物番号11の化合物を使用せずに、ビス(2-メチル-8-キノリノラート)(4-フェニルフェノラート)アルミニウムだけを用いて、50nmの厚さに蒸着し、発光層とした以外は、実施例1に記載の方法により有機電界発光素子を作製した。この素子に、乾燥雰囲気下、12Vの直流電圧を印加したところ、青色の発光が確認された。さらにその特性を調べ、結果を第1表に示した。

【0044】比較例2

実施例1において、発光層の形成に際して、例示化合物番号11の化合物を使用する代わりに、N-メチル-2-メトキシアクリドンを使用した以外は、実施例1に記載の方法により有機電界発光素子を作製した。この素子に、乾燥雰囲気下、12Vの直流電圧を印加したところ、青色の発光が確認された。さらにその特性を調べ、結果を第1表に示した。

【0045】

【表1】

第1表

有機電界 発光素子	輝度 ( $\text{cd}/\text{m}^2$ )	電流密度 ( $\text{mA}/\text{cm}^2$ )
実施例2	2230	55
実施例3	2220	54
実施例4	2260	53
実施例5	2260	56
実施例6	2280	57
実施例7	2300	55
実施例8	2240	56
実施例9	2270	55
比較例1	1170	82
比較例2	1550	74

## 【0046】実施例10

厚さ200nmのITO透明電極(陽極)を有するガラス基板を、中性洗剤、アセトン、エタノールを用いて超音波洗浄した。その基板を窒素ガスを用いて乾燥し、さらにUV/オゾン洗浄した後、蒸着装置の基板ホルダーに固定した後、蒸着槽を $3 \times 10^{-6}$  Torr に減圧した。まず、ITO透明電極上に、4,4'-ビス〔N-フェニル-N-(3"-メチルフェニル)アミノ〕ビフェニルを、蒸着速度0.2nm/secで75nmの厚さに蒸着し、正孔注入輸送層とした。次いで、その上に、ビス(2-メチル-8-キノリノラート)(2-フェニルフェノラート)アルミニウムと例示化合物番号12の化合物を、異なる蒸着源から、蒸着速度0.2nm/secで50nmの厚さに共蒸着(重量比100:1.0)し、発光層とした。次に、トリス(8-キノリノラート)アルミニウムを、蒸着速度0.2nm/secで50nmの厚さに蒸着し、電子注入輸送層とした。さらにその上に、マグネシウムと銀を、蒸着速度0.2nm/secで200nmの厚さに共蒸着(重量比10:1)して陰極とし、有機電界発光素子を作製した。尚、蒸着は、蒸着槽の減圧状態を保ったまま実施した。作製した有機電界発光素子に、乾燥雰囲気下、12Vの直流電圧を印加したところ、58mA/cm<sup>2</sup>の電流が流れた。輝度2270cd/m<sup>2</sup>の黄緑色の発光が確認された。

## 【0047】実施例11

厚さ200nmのITO透明電極(陽極)を有するガラス基板を、中性洗剤、アセトン、エタノールを用いて超音波洗浄した。その基板を窒素ガスを用いて乾燥し、さらにUV/オゾン洗浄した後、蒸着装置の基板ホルダーに固定した後、蒸着槽を $3 \times 10^{-6}$  Torr に減圧した。まず、ITO透明電極に、4,4'-ビス〔N-フェニル-N-(3"-メチルフェニル)アミノ〕ビフェニルを、蒸着速度0.2nm/secで75nmの厚さに蒸着\*

し、正孔注入輸送層とした。次いで、その上に、ビス(2-メチル-8-キノリノラート)アルミニウム-μ-オキソ-ビス(2-メチル-8-キノリノラート)アルミニウムと例示化合物番号18の化合物を、異なる蒸着源から、蒸着速度0.2nm/secで50nmの厚さに共蒸着(重量比100:2.0)し、発光層とした。次に、トリス(8-キノリノラート)アルミニウムを、蒸着速度0.2nm/secで50nmの厚さに蒸着し、電子注入輸送層とした。さらにその上に、マグネシウムと銀を、蒸着速度0.2nm/secで200nmの厚さに共蒸着(重量比10:1)して陰極とし、有機電界発光素子を作製した。尚、蒸着は、蒸着槽の減圧状態を保ったまま実施した。作製した有機電界発光素子に、乾燥雰囲気下、12Vの直流電圧を印加したところ、57mA/cm<sup>2</sup>の電流が流れた。輝度2240cd/m<sup>2</sup>の黄緑色の発光が確認された。

## 【0048】実施例12

厚さ200nmのITO透明電極(陽極)を有するガラス基板を、中性洗剤、アセトン、エタノールを用いて超音波洗浄した。その基板を窒素ガスを用いて乾燥し、さらにUV/オゾン洗浄した後、蒸着装置の基板ホルダーに固定した後、蒸着槽を $3 \times 10^{-6}$  Torr に減圧した。まず、ITO透明電極上に、4,4'-ビス〔N-フェニル-N-(3"-メチルフェニル)アミノ〕ビフェニルを、蒸着速度0.2nm/secで75nmの厚さに蒸着し、正孔注入輸送層とした。次いで、その上に、ビス(2,4-ジメチル-8-キノリノラート)アルミニウム-μ-オキソ-ビス(2,4-ジメチル-8-キノリノラート)アルミニウムと例示化合物番号24の化合物を、異なる蒸着源から、蒸着速度0.2nm/secで50nmの厚さに共蒸着(重量比100:4.0)し、発光層とした。次に、トリス(8-キノリノラート)アルミニウムを、蒸着速度0.2nm/secで50nmの厚

## 21.

さに蒸着し、電子注入輸送層とした。さらにその上に、マグネシウムと銀を、蒸着速度0.2 nm/sec で200 nmの厚さに共蒸着（重量比10:1）して陰極とし、有機電界発光素子を作製した。尚、蒸着は、蒸着槽の減圧状態を保ったまま実施した。作製した有機電界発光素子に、乾燥雰囲気下、12 Vの直流電圧を印加したところ、60 mA/cm<sup>2</sup> の電流が流れた。輝度2180 cd/m<sup>2</sup> の黄緑色の発光が確認された。

## 【0049】実施例13

厚さ200 nmのITO透明電極（陽極）を有するガラス基板を、中性洗剤、アセトン、エタノールを用いて超音波洗浄した。その基板を窒素ガスを用いて乾燥し、さらにUV/オゾン洗浄した後、蒸着装置の基板ホルダーに固定した後、蒸着槽を3×10<sup>-6</sup> Torr に減圧した。まず、ITO透明電極上に、4,4'-ビス〔N-フェニル-N-(3"-メチルフェニル)アミノ〕ビフェニルを、蒸着速度0.2 nm/sec で75 nmの厚さに蒸着し、正孔注入輸送層とした。次いで、その上に、トリス(8-キノリノラート)アルミニウムと例示化合物番号31の化合物を、異なる蒸着源から、蒸着速度0.2 nm/sec で50 nmの厚さに共蒸着（重量比100:1.0）し、電子注入輸送層を兼ねた発光層とした。さらにその上に、マグネシウムと銀を、蒸着速度0.2 nm/sec で200 nmの厚さに共蒸着（重量比10:1）して陰極とし、有機電界発光素子を作製した。尚、蒸着は、蒸着槽の減圧状態を保ったまま実施した。作製した有機電界発光素子に、乾燥雰囲気下、12 Vの直流電圧を印加したところ、58 mA/cm<sup>2</sup> の電流が流れた。輝度2170 cd/m<sup>2</sup> の黄緑色の発光が確認された。

## 【0050】実施例14

厚さ200 nmのITO透明電極（陽極）を有するガラス基板を、中性洗剤、アセトン、エタノールを用いて超音波洗浄した。その基板を窒素ガスを用いて乾燥し、さらにUV/オゾン洗浄した後、蒸着装置の基板ホルダーに固定した後、蒸着槽を3×10<sup>-6</sup> Torr に減圧した。まず、ITO透明電極上に、4,4'-ビス〔N-フェニル-N-(3"-メチルフェニル)アミノ〕ビフェニルを、蒸着速度0.2 nm/sec で75 nmの厚さに蒸着し、正孔注入輸送層とした。次いで、その上に、例示化合物番号15の化合物を、蒸着速度0.2 nm/sec で50 nmの厚さに蒸着し、発光層とした。次いで、その上に、1,3-ビス〔5'-(p-tert-ブチルフェニル)-1,3,4-オキサジアゾール-2'-イル〕ベンゼンを、蒸着速度0.2 nm/sec で50 nmの厚さに蒸着し、電子注入輸送層とした。さらにその上に、マグネシウムと銀を、蒸着速度0.2 nm/sec で200 nmの厚さに共蒸着（重量比10:1）して陰極とし、有機電界発光素子を作製した。尚、蒸着は、蒸着槽の減圧状態を保ったまま実施した。作製した有機電界発

## 22

光素子に、乾燥雰囲気下、14 Vの直流電圧を印加したところ、48 mA/cm<sup>2</sup> の電流が流れた。輝度1840 cd/m<sup>2</sup> の黄緑色の発光が確認された。

## 【0051】実施例15

厚さ200 nmのITO透明電極（陽極）を有するガラス基板を、中性洗剤、アセトン、エタノールを用いて超音波洗浄した。その基板を窒素ガスを用いて乾燥し、さらにUV/オゾン洗浄した後、蒸着装置の基板ホルダーに固定した後、蒸着槽を3×10<sup>-6</sup> Torr に減圧した。まず、ITO透明電極上に、例示化合物番号16の化合物を、蒸着速度0.2 nm/sec で55 nmの厚さに蒸着し、発光層とした。次いで、その上に、1,3-ビス〔5'-(p-tert-ブチルフェニル)-1,3,4-オキサジアゾール-2'-イル〕ベンゼンを、蒸着速度0.2 nm/sec で75 nmの厚さに蒸着し、電子注入輸送層とした。さらにその上に、マグネシウムと銀を、蒸着速度0.2 nm/sec で200 nmの厚さに共蒸着（重量比10:1）して陰極とし、有機電界発光素子を作製した。尚、蒸着は、蒸着槽の減圧状態を保ったまま実施した。作製した有機電界発光素子に、乾燥雰囲気下、15 Vの直流電圧を印加したところ、68 mA/cm<sup>2</sup> の電流が流れた。輝度1250 cd/m<sup>2</sup> の黄緑色の発光が確認された。

## 【0052】実施例16

厚さ200 nmのITO透明電極（陽極）を有するガラス基板を、中性洗剤、アセトン、エタノールを用いて超音波洗浄した。その基板を窒素ガスを用いて乾燥し、さらにUV/オゾン洗浄した。次に、ITO透明電極上に、ポリ-N-ビニルカルバゾール（重量平均分子量150000）、1,1,4,4-テトラフェニル-1,3-ブタジエン（青色の発光成分）、例示化合物26の化合物およびDCM1〔4-(ジシアノメチレン)-2-メチル-6-(4'-ジメチルアミノステリル)-4H-ピラン〕（オレンジ色の発光成分）を、それぞれ重量比100:5:3:2の割合で含有する3重量%ジクロロエタン溶液を用いて、ディップコート法により、400 nmの発光層を形成した。次に、この発光層を有するガラス基板を、蒸着装置の基板ホルダーに固定した後、蒸着槽を3×10<sup>-6</sup> Torr に減圧した。さらに、発光層の上に、3-(4'-tert-ブチルフェニル)-4-フェニル-5-(4"-ビフェニル)-1,2,4-トリアゾールを、蒸着速度0.2 nm/sec で20 nmの厚さに蒸着した後、さらにその上に、トリス(8-キノリノラート)アルミニウムを、蒸着速度0.2 nm/sec で30 nmの厚さに蒸着し電子注入輸送層とした。さらにその上に、マグネシウムと銀を、蒸着速度0.2 nm/sec で200 nmの厚さに共蒸着（重量比10:1）して陰極とし、有機電界発光素子を作製した。尚、蒸着は、蒸着槽の減圧状態を保ったまま実施した。作製した有機電界発光素子に、乾燥雰囲気

下、12Vの直流電圧を印加したところ、74mA/cm<sup>2</sup>の電流が流れた。輝度1220cd/m<sup>2</sup>の白色の発光が確認された。

#### 【0053】実施例17

厚さ200nmのITO透明電極(陽極)を有するガラス基板を、中性洗剤、アセトン、エタノールを用いて超音波洗浄した。その基板を窒素ガスを用いて乾燥し、さらにUV/オゾン洗浄した。次に、ITO透明電極上に、ポリ-N-ビニルカルバゾール(重量平均分子量150000)、1,3-ビス〔5'-(p-tert-ブチルフェニル)-1,3,4-オキサジアゾール-2'-イル〕ベンゼンおよび例示化合物番号20の化合物を、それぞれ重量比100:30:3の割合で含有する3重量%ジクロロエタン溶液を用いて、ディップコート法により、300nmの発光層を形成した。次に、この発光層を有するガラス基板を、蒸着装置の基板ホルダーに固定した後、蒸着槽を3×10<sup>-6</sup>Torrに減圧した。さらに、発光層の上に、マグネシウムと銀を、蒸着速度0.2nm/secで200nmの厚さに共蒸着(重量比10:1)して陰極とし、有機電界発光素子を作製した。作製した有機電界発光素子に、乾燥雰囲気下、15Vの直流電圧を印加したところ、76mA/cm<sup>2</sup>の電流が流れた。輝度1380cd/m<sup>2</sup>の黄緑色の発光が確認された。

#### 【0054】比較例3

実施例17において、発光層の形成に際して、例示化合物番号20の化合物の代わりに、1,1,4,4-テトラフェニル-1,3-ブタジエンを使用した以外は、実施例17に記載の方法により有機電界発光素子を作製した。作製した有機電界素子に、乾燥雰囲気下、15Vの直流電圧を印加したところ、86mA/cm<sup>2</sup>の電流が流れた。輝度680cd/m<sup>2</sup>の青色の発光が確認された。

#### 【0055】実施例18

厚さ200nmのITO透明電極(陽極)を有するガラス基板を、中性洗剤、アセトン、エタノールを用いて超音波洗浄した。その基板を窒素ガスを用いて乾燥し、さらにUV/オゾン洗浄した。次に、ITO透明電極上に、ポリカーボネート(重量平均分子量50000)、4,4'-ビス〔N-フェニル-N-(3'-メチルフェニル)アミノ〕ビフェニル、ビス(2-メチル-8-キノリノラート)アルミニウム-μ-オキソ-ビス(2-メチル-8-キノリノラート)アルミニウムおよび例示化合物番号13の化合物を、それぞれ重量比100:

40:60:1の割合で含有する3重量%ジクロロエタン溶液を用いて、ディップコート法により、300nmの発光層を形成した。次に、この発光層を有するガラス基板を、蒸着装置の基板ホルダーに固定した後、蒸着槽を3×10<sup>-6</sup>Torrに減圧した。さらに、発光層の上に、マグネシウムと銀を、蒸着速度0.2nm/secで200nmの厚さに共蒸着(重量比10:1)して陰極とし、有機電界発光素子を作製した。作製した有機電界発光素子に、乾燥雰囲気下、15Vの直流電圧を印加したところ、66mA/cm<sup>2</sup>の電流が流れた。輝度770cd/m<sup>2</sup>の黄緑色の発光が確認された。

#### 【0056】

【発明の効果】本発明により、発光輝度が優れた有機電界発光素子を提供することが可能になった。

#### 【図面の簡単な説明】

【図1】有機電界発光素子の一例(A)の概略構造図である。

【図2】有機電界発光素子の一例(B)の概略構造図である。

【図3】有機電界発光素子の一例(C)の概略構造図である。

【図4】有機電界発光素子の一例(D)の概略構造図である。

【図5】有機電界発光素子の一例(E)の概略構造図である。

【図6】有機電界発光素子の一例(F)の概略構造図である。

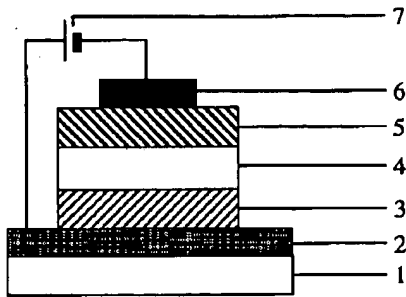
【図7】有機電界発光素子の一例(G)の概略構造図である。

【図8】有機電界発光素子の一例(H)の概略構造図である。

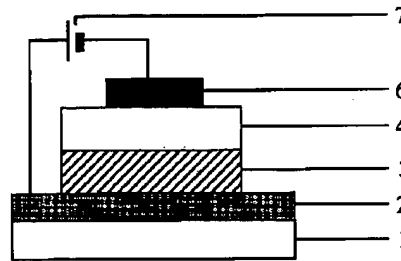
#### 【符号の説明】

- 1: 基板
- 2: 陽極
- 3: 正孔注入輸送層
- 3a: 正孔注入輸送成分
- 4: 発光層
- 4a: 発光成分
- 5: 電子注入輸送層
- 5": 電子注入輸送層
- 5a: 電子注入輸送成分
- 6: 陰極
- 7: 電源

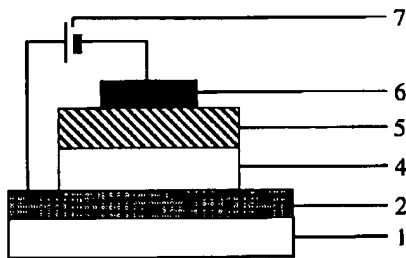
【図1】



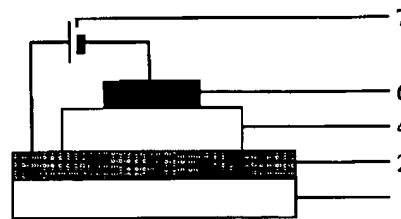
【図2】



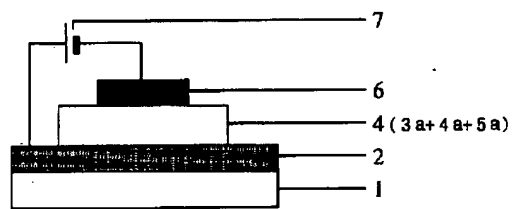
【図3】



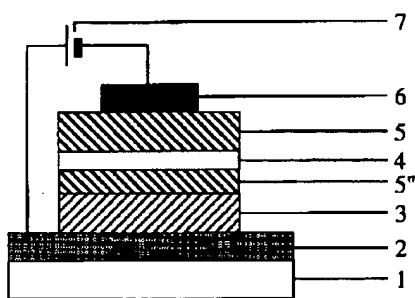
【図4】



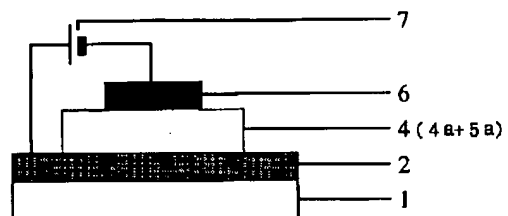
【図6】



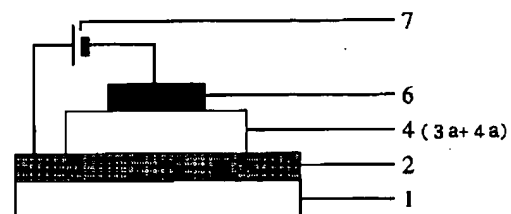
【図5】



【図8】



【図7】





## \* NOTICES \*

Japan Patent Office is not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. \*\*\*\* shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

## DETAILED DESCRIPTION

[Detailed Description of the Invention]

[0001]

[The technical field to which invention belongs] this invention relates to organic electroluminescence devices.

[0002]

[Description of the Prior Art] Conventionally, although inorganic electroluminescence devices have been used as panel type light sources, such as a back light, in order to make this light emitting device drive, the high voltage of an alternating current is required for them. It becomes recently and the organic electroluminescence devices (organic electroluminescence element: organic EL element) which used the organic material for luminescent material were developed [Appl. Phys. Lett., 51, and 913 (1987)]. Organic electroluminescence devices are elements which emit light using the light which has the structure pinched between an anode plate and cathode in the thin film containing a fluorescence nature organic compound, pours an electron and an electron hole (hole) into this thin film, and is emitted in case an exciton (exciton) is made to generate and this exciton deactivates by making it recombine. organic electroluminescence devices -- severalV- some dozens -- it is the low battery of about V direct current, and photogenesis of various colors (for example, red, blue, green) is possible by being able to emit light and choosing the modality of fluorescence nature organic compound The application to a light emitting device various in the organic electroluminescence devices which have such a characteristic feature, a display device, etc. is expected. However, generally, photogenesis brightness is low and is not enough practically.

[0003] As the technique of raising photogenesis brightness, the organic electroluminescence devices which used for example, tris (8-kino \*\*\*\*\*) aluminum as a luminous layer, and used the host compound, the coumarin derivative, and the pyran derivative as a guest compound (dopant) are proposed [J. Appl. Phys., 65, and 3610 (1989)]. Moreover, the organic electroluminescence devices using [ were using for example, screw (2-methyl-8-kino \*\*\*\*\*) (4-phenyl phenolate) aluminum as a luminous layer, and ] the host compound and the acridone derivative (for example, N-methyl-2-methoxy acridone) as a guest compound are proposed (JP, 8-67873, A). However, these light emitting devices are also hard to be referred to as having sufficient photogenesis brightness. Now, the organic electroluminescence devices which emit light in high brightness much more are desired.

[0004]

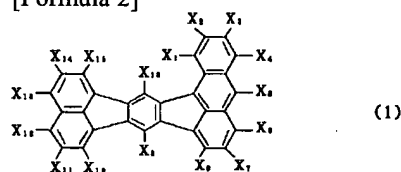
[Problem(s) to be Solved by the Invention] The technical problem of this invention is offering the organic electroluminescence devices which are excellent in luminous efficiency and emit light in high brightness.

[0005]

[Means for Solving the Problem] this invention person etc. came to complete this invention, as a result of examining organic electroluminescence devices zealously. Namely, the organic electroluminescence devices to which this invention comes at least to pinch the layer which contains at least one sort of full \*\*\*\*\* [8 and 9-a] ASEAN tolylene derivatives in inter-electrode of \*\* couple ] much more, \*\* The layer containing a full \*\*\*\*\* [8 and 9-a] ASEAN tolylene derivative The layer containing the organic electroluminescence devices given in \*\* which is a luminous layer, and a \*\* full \*\*\*\*\* [8 and 9-a] ASEAN tolylene derivative The aforementioned \*\* which furthermore contains the luminescent organometallic complex, or organic electroluminescence devices given in \*\*, \*\* Organic electroluminescence devices given in either the aforementioned \*\* which has a hole-injection transportation layer further in inter-electrode [ of a couple ], - \*\*, \*\* Organic electroluminescence devices given in either the aforementioned \*\* which has an electron-injection transportation layer further in inter-electrode [ of a couple ], - \*\*, \*\* A full \*\*\*\*\* [8 and 9-a] ASEAN tolylene derivative is related with organic electroluminescence devices given in either the aforementioned \*\* which is the compound expressed with a general formula (1) and the (\*\* 2), - \*\*.

[0006]

[Formula 2]



(x1 -x16 express among a formula the aryl group which is not replaced [ a hydrogen atom, a halogen atom, a straight chain, branching or an annular alkyl group, a straight chain, branching, an annular alkoxy group, a substitute, or ])

[0007]

[Embodiments of the Invention] Hereafter, this invention is explained in detail. The organic electroluminescence devices of this invention come at least to pinch the layer which contains at least one sort of full \*\*\*\*\* [8 and 9-a] ASEAN tolylene derivatives in inter-electrode [ of a couple ] much more. The full \*\*\*\*\* [8 and 9-a] ASEAN tolylene derivative (an abbreviation machine is hereafter carried out to compound A concerning this invention) concerning this invention is a compound expressed with the aforementioned general formula (1) preferably.

[0008] In the compound expressed with a general formula (1), x1 -x16 express the aryl group which is not replaced [ a hydrogen atom, a halogen atom, a straight chain, branching or an annular alkyl group, a straight chain, branching, an annular alkoxy group, a substitute, or ]. In addition, an aryl group expresses heterocycle formula aromatic machines, such as ring formula aromatic machines, for example, a furil machine, such as a phenyl group and a naphthyl group, a thienyl group, and a pyridyl machine. x1 -x16 preferably A hydrogen atom; halogen atom ; The straight chain of carbon numbers 1-16, (For example, a fluorine atom, a chlorine atom, a bromine atom) branching or an annular alkyl group (for example, a methyl group, an ethyl group, and n-propyl group --) An isopropyl machine, n-butyl, an isobutyl machine, sec-butyl, tert-butyl, n-pentyl machine, an isopentyl machine, a neopentyl machine, tert-pentyl machine, cyclopentyl group, n-hexyl machine, 3, and 3-dimethyl butyl, A cyclohexyl machine, n-heptyl machine, a cyclohexyl methyl group, n-octyl machine, tert-octyl machine, a 2-ethylhexyl machine, n-nonyl machine, n-decyl group, The straight chain of the; carbon numbers 1-16, such as n-dodecyl, n-tetradecyl machine, and an n-hexadecyl machine branching or an annular alkoxy group (for example, a methoxy machine and the ethoxy base --) n-propoxy group, an isopropoxy group, an n-butoxy machine, an iso butoxy machine, A sec-butoxy machine, an n-pentyloxy machine, the neopentyl oxy-base, Cyclopenthyloxy machine, n-hexyloxy machine, 3, and 3-dimethyl butyloxy machine, A cyclohexyloxy machine, the n-heptyl oxy-base, n-octyloxy machine, 2-ethylhexyloxy machine, the n-nonyl oxy-base, an n-decyloxy machine, n-dodecyloxy machine, the n-tetradecyl oxy-base, the n-hexadecyl oxy-base, etc.;

[0009] Or the aryl group which is not replaced [ the substitute of carbon numbers 4-16, or ] for example, a phenyl group, 2-methylphenyl machine, and 3-methylphenyl machine -- 4-methylphenyl machine, 4-ethyl phenyl group, a 4-n-propyl phenyl group, 4-isopropyl phenyl group, a 4-n-buthylphenyl machine, a 4-tert-buthylphenyl machine, 4-isopentyl phenyl group, a 4-tert-pentyl phenyl group, A 4-n-hexyl phenyl group, 4-cyclohexyl phenyl group, a 4-n-octyl phenyl group, A 4-n-\*\*\*\*\* phenyl group, 2, 3-dimethyl phenyl group, 2, 4-dimethyl phenyl group, 2, 5-dimethyl phenyl group, 3, 4-dimethyl phenyl group, 5-indanyl machine, 1, 2, 3, a 4-tetrahydro-5-naphthyl group, 1, 2 and 3, a 4-tetrahydro-6-naphthyl group, 2-methoxyphenyl machine, 3-methoxyphenyl machine, 4-methoxyphenyl machine, A 3-ethoxy phenyl group, a 4-ethoxy phenyl group, a 4-n-propoxy phenyl group, 4-isopropoxy phenyl group, a 4-n-butoxy phenyl group, a 4-n-pentyloxy phenyl group, A 4-n-hexyloxy phenyl group, 4-cyclohexyloxy phenyl group, A 4-n-heptyl oxy-phenyl group, a 4-n-octyloxy phenyl group, A 4-n-decyloxy phenyl group, 2, 3-dimethoxy phenyl group, 2, 5-dimethoxy phenyl group, 3, 4-dimethoxy phenyl group, a 2-methoxy-5-methylphenyl machine, A 3-methyl-4-methoxyphenyl machine, 2-fluoro phenyl group, 3-fluoro phenyl group, 4-fluoro phenyl group, 2-chlorophenyl machine, a 3-chlorophenyl machine, 4-chlorophenyl machine, 4-\*\*\*\*\* phenyl group, 4-truffe \*\*\*\*\* methylphenyl machine, 3, 4-dichlorophenyl machine, a 2-methyl-4-chlorophenyl machine, A 2-\*\*\*\*\*-4-methylphenyl machine, a 3-\*\*\*\*\*-4-methylphenyl machine, A 2-\*\*\*\*\*-4-methoxyphenyl machine, 4-phenyl phenyl group, 3-phenyl phenyl group, 4-(4'-methylphenyl) phenyl group, 4-(4'-methoxyphenyl) phenyl group, 1-naphthyl group, 2-naphthyl group, a 4-ethoxy-1-naphthyl group, A 6-methoxy-2-naphthyl group, a 7-ethoxy-2-naphthyl group, 2-furil machine, They are 2-thienyl group, 3-thienyl group, 2-pyridyl machine, 3-pyridyl machine, 4-pyridyl machine, etc. more preferably They are a hydrogen atom, a fluorine atom, a chlorine atom, the alkyl group of carbon numbers 1-10, the alkoxy group of carbon numbers 1-10, or the aryl group of carbon numbers 6-10. still preferably They are a hydrogen atom, the alkyl group of carbon numbers 1-6, the alkoxy group of carbon numbers 1-6, or the ring formula aromatic machine of carbon numbers 6-10.

[0010] As a compound concerning this invention, it sets to a general formula (1) and is X9. It reaches, the compound whose X16 is the alkyl group of carbon numbers 1-6 or the aryl group of carbon numbers 6-10 is more desirable, and it is X9. And X16 is the alkyl group of carbon numbers 1-6, or the aryl group of carbon numbers 6-10, and especially the compound whose others are hydrogen atoms is desirable. As an example of compound A concerning this invention, although the following compounds can be mentioned, this invention is not limited to these, for example.

- Instantiation compound Number

1. full \*\*\*\*\* [8 and 9-a] ASEAN tolylene 2. 9-ethyl full \*\*\*\*\* [8, 9-a] ASEAN tolylene 3. 12-methyl full \*\*\*\*\* [8 and 9-a] ASEAN tolylene 4. 11-n-pentyl full \*\*\*\*\* [8 and 9-a] ASEAN tolylene 5. 3-methoxy full \*\*\*\*\* [8, 9-a] ASEAN tolylene 6. 10-n-butoxy full \*\*\*\*\* [8, 9-a] ASEAN tolylene 7. 3-\*\*\*\*\* full \*\*\*\*\* [8 and 9-a] ASEAN tolylene 8. 9-phenyl full \*\*\*\*\* [8 and 9-a] ASEAN tolylene 9. 11-phenyl full \*\*\*\*\* [8, 9-a] ASEAN tolylene 10. 9, 16-dimethyl full \*\*\*\*\* [8 and 9-a] ASEAN tolylene [0011]  
11. 9 and 16-Diethyl Full \*\*\*\*\* [8, 9-a] ASEAN tolylene 12. 9, 16-di-n-butyl full \*\*\*\*\* [8 and 9-a] ASEAN tolylene 13. 9, 16-G n-hexyl full \*\*\*\*\* [8 and 9-a] \*\*\*\*\* \*\* 14. 9, 16-G n-dodecyl full \*\*\*\*\* [8 and 9-a] \*\*\*\*\* \*\* 15. 9, 16-diphenyl full \*\*\*\*\* [8 and 9-a] ASEAN tolylene 16. 9, 16-\*\* (3'-methylphenyl) full \*\*\*\*\* [8 and 9-a] \*\*\*\*\* 17. 9, 16-\*\* (4'-methylphenyl) full \*\*\*\*\* [8 and 9-a] \*\*\*\*\* 18. 9, 16-\*\* (4'-ethyl phenyl) full \*\*\*\*\* [8 and 9-a] ASEAN tolylene 19. 9, 16-\*\* (4'-isopropyl phenyl) full \*\*\*\*\* [8, and 9- a] ASEAN tolylene 20. 9, 16-\*\* (4'-tert-buthylphenyl) full \*\*\*\*\* [8, and 9- a] ASEAN tolylene 21. 9, 16-\*\* (4'-cyclohexyl phenyl) full \*\*\*\*\* [8, 9-a] ASEAN tolylene 22. 9, 16-\*\* (4'-n-\*\*\*\*\* phenyl) full \*\*\*\*\* [8 and 9-a] ASEAN tolylene 23. 9, 16-\*\* (3' and 4'-dimethyl phenyl) full \*\*\*\*\* [8, 9-a] ASEAN tolylene 24. 9, 16-\*\* (4'-methoxyphenyl) full \*\*\*\*\* [8 and 9-a] \*\*\*\*\* tolylene 25. 9, 16-\*\* (4'-ethoxy phenyl) full \*\*\*\*\* [8 and 9-a]

\*\* \*\*\*\*\* tolylene [0012]

26. 9, 16-\*\* (4'-N-Butoxy Phenyl) Full \*\*\*\*\* [8, and 9-

---

Since it became timeout time, translation result display processing is stopped.